

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際特許願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003年10月9日 (09.10.2003)

PCT

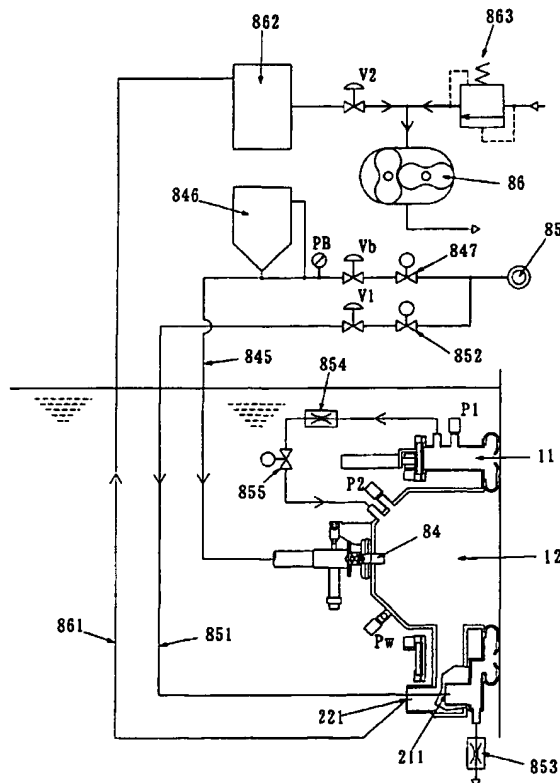
(10) 国際公開番号  
WO 03/082658 A1

- (51) 国際特許分類: B62D 57/02, B23K 9/00 (71) 出願人 および  
(72) 発明者: 浦上 不可止 (URAKAMI, Fukushima) [JP/JP]; 〒  
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/03585 234-0054 神奈川県横浜市港南区港南台 4-1 7-2 4  
丸吉ビル 608 Kanagawa (JP).  
(22) 国際出願日: 2003年3月25日 (25.03.2003) (81) 指定国 (国内): KR, US.  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,  
(26) 国際公開の言語: 日本語 NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).  
(30) 優先権データ: 特願2002-90917 2002年3月28日 (28.03.2002) JP 添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: DEVICE CAPABLE OF MOVING WHILE ADHERING TO OBJECT SURFACE UNDER LIQUID LEVEL

(54) 発明の名称: 液面下の物体表面に密着し移動可能な装置



(57) Abstract: A device capable of adhering to an object surface that is under a liquid level and moving along the surface. The device comprises two gas regions that bring the object surface into contact with only the gas, and the gas regions can be provided with a device that acts on the object surface. The device comprises a main casing at least comprising an outer casing and an inner casing, an outer seal member which is installed on an opening portion of the outer casing and part of which is brought into contact with the object surface, an inner seal member which is installed on an opening portion of the inner casing and part of which is brought into contact with the surface of the object, and means that keeps the distance between the main casing and the object surface to a desired distance and is capable of moving along the object surface. At least the outer casing, the outer seal member and the inner seal member cooperate with the object surface to define a first region, and at least the inner casing and the inner seal member with the object surface to define a second region.

(57) 要約: 発明の目的は、液面下の物体表面に密着しかつ物体表面に沿って移動することのできる装置において、物体表面を気体のみに接触せしめる二つの気体領域を具備し、該気体領域に物体表面に作用を施す装置を具備することのできる装置を提供する。発明の構成は、外側のケーシングと内側のケーシングとを少なくとも具備したメインケーシングと、該外側のケーシングの開口部に装着されその一部分が物体表面に接触せしめられる外側シール部材と、該内側のケーシングの開口部に装着されその一部分が物体表面に接触せしめられる内側シール部材と、該メインケーシングと物体表面との距離を任意の距離に維持しかつ物体表面に沿って移動可能な手段とを具備する。液体中に在る物体表面に密着しながら物体表面に沿って移動可能な装置において、少なくとも該外側のケーシングと該外側シール部材と該内側シール部材とが物体表面と協働して第1領域を規定し、また、少なくとも該内側のケーシングと該内側

[続葉有]

WO 03/082658 A1

WO 03/082658 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

シール部材とが物体表面と協働して規定した第2領域を具備している。

## 明 細 書

### 液面下の物体表面に密着し移動可能な装置

#### 技術分野

本発明は、液体中に在る物体表面に密着しかつ物体表面に沿って移動することのできる、液面下の物体表面に密着し移動可能な装置に関する。

本発明は、また、物体表面を気体のみに接触せしめる気体領域を具備し、該気体領域に物体表面に作用を施す装置を具備する、液面下の物体表面に密着し移動可能な装置に関する。

本発明の装置に具備される物体表面に作用を施す装置として、先ずアーク溶射装置を考えることができる。ただし、アーク溶射装置に限定されることはない。アーク溶射装置は、種々あるサーマルスプレー装置の中のひとつの装置である。一般に、サーマルスプレー装置とは、金属のごとき熔融材料としてのワイヤまたは粒子を熔融して微細化しかつ噴霧して物体表面にコーティングを形成する装置である。サーマルスプレー装置においては、1または2本のワイヤまたは粉末が送給材料に使用されることができ、そして加熱はアークまたは燃焼炎によっている。

本発明の装置に搭載される物体表面に作用を施す装置としては、サーマルスプレー装置の他にも、溶接装置のように熔融した材料を付着させる装置、プラスチックシートの貼付け装置、塗料や接着剤の吹付け装置、あるいは物体表面に熱処理を施す装置など種々の装置を適用することができる。これらの装置においては、作用を施す対象の物体表面が気体と接することにより、液体と接する場合と比較して、優れた作用効果を発揮する。

## 背景技術

内部に負圧が生成されることによって物体表面に吸着し且つ物体表面に沿って移動する装置としては、以下に記載の装置を一例として挙げることができる。

船舶、ビルディング等の傾斜した又は実質上垂直な種々の物体表面に吸着して移動することができる装置として、例えば特公昭60-26752号公報（米国特許第4,095,378号明細書及び図面）に開示された装置を挙げるることができる。

かかる装置は、メインケーシングと、該メインケーシングに装着された移動手段としての車輪と、該メインケーシングに連結されその自由端部が物体表面に接触せしめられるシール部材と、該メインケーシング、物体表面及び該シール部材によって規定された負圧領域の内部の流体を外部に排出するための負圧生成手段とを具備している。かかる装置においては、負圧生成手段が付勢されると負圧領域の内部の流体が外部に排出され、負圧領域内外の流体圧力差に起因してメインケーシングに作用する流体圧力は車輪を介して物体表面に伝達され、かかる流体圧力によって装置が物体表面に吸着される。また、かかる吸着状態において電動モータの如き駆動手段によって車輪を回転駆動せしめると、上記車輪の作用によって装置は物体表面に沿って移動する。また、かかる装置には、負圧領域の内部の物体表面に向け研掃材を噴射する研掃材噴射手段の如き作業装置が装着されており、物体表面上における種々の作業をリモートコントロールにて安全にかつ効率的に行うことができる。

而して、上述した従来の装置を液面下で使用する場合には次の通りの解決すべき問題が存在する。

第1の問題として、液面下に在る物体表面に対し、例えば圧縮空気を利用して研掃材を噴射し、よって物体表面に粗面を形成したのち、使用

済みの研掃材を陸上に設置された回収容器まで空気流を利用して吸引回収する場合においては、研掃材の噴射領域に液体の侵入は禁物である。また、研掃材の噴射作業と同じく、物体表面に作用を施す領域への液体の侵入を嫌う種々の作業がある。例えば、サーマルスプレー装置、溶接装置のように熔融した材料を付着させる装置、プラスチックシートの貼付け装置、塗料や接着剤の吹付け装置、あるいは物体表面に熱処理を施す装置などの装置を使用した作業は、物体表面に作用を施す領域への液体の侵入を嫌う。これらの装置においては、作用を施す対象の物体表面が気体と接することにより、液体と接する場合と比較して、優れた作用効果を発揮するものである。

以上のような、物体表面に作用を施す領域への液体の侵入を嫌う作業を液面下で実施する装置においては、液体が侵入することが無く且つ気体で満たされた領域を具備する必要がある。

第2の問題として、金属のごとき熔融材料としてのワイヤまたは粒子を熔融して微細化しかつ噴霧して物体表面にコーティングを形成する、いわゆる物体表面に対して溶射を施す場合においては、溶射の前処理として物体表面に研掃材を噴射して粗面化する必要がある。しかし、溶射材料の吹き付けと研掃材の噴射を同一の空間、領域で行うことは困難である。このような場合においては、装置に二つの領域、すなわち、溶射材料の吹き付け領域と研掃材の噴射領域の両方を具備する必要がある。特に、液面下に在る物体表面に例えば溶射を施す場合においては、装置に溶射材料の吹き付け領域と研掃材の噴射領域の両方を具備することが必須である。かかる場合においては、研掃材の噴射を実施した後に直ちに溶射材料の吹き付けを実施できることが重要である。なお、研掃材の噴射や溶射材料の吹き付けなど物体表面に作用を施す領域は、液体が侵入することが無いように気体で満たす必要がある。

第3の問題として、以上のように、液面下に在る装置が気体で満たされた領域を具備する場合、深度が深くなるにつれ液圧が増大するので、該液圧が増大しても該気体で満たされた領域の圧力と該液圧との差圧が一定になるように該気体で満たされた領域の圧力を制御する必要がある。仮に、該液圧が該気体で満たされた領域の圧力より非常に大きいと、該気体で満たされた領域を該液圧が物体表面へ非常に強く押し付けるので、装置が物体表面に沿って移動するために非常に大きな力を必要とする。

また、研掃材の噴射など該気体で満たされた領域へ圧縮気体を噴出する場合においては、該気体で満たされた領域の圧力と圧縮気体の圧力との差圧が一定になるように圧縮気体の圧力を制御する必要がある。仮に、該気体で満たされた領域の圧力と圧縮気体の圧力との差圧が小さくなると圧縮気体の流量が減少するので、該圧縮気体を利用して物体表面に作用を施す場合においては該作用が不完全となる。

また、溶射材料の吹き付けなど該気体で満たされた領域へ通電したワイヤをフレキシブルコンディットの中を通して移送する場合においては、該フレキシブルコンディットの外部の液体の圧力と内部の気体の圧力との差圧が一定になるように該フレキシブルコンディットの内部の気体の圧力を制御する必要がある。仮に、該フレキシブルコンディットの外部の液体の圧力が内部の気体の圧力より大きいと該フレキシブルコンディットの内部へ液体が侵入し電気絶縁性が破壊される恐れがある。

第4の問題として、研掃材の噴射ノズルや溶射ガンなどの物体表面に作用を施す装置は気体で満たされた領域の内部で物体表面に沿って往復運動をさせる必要があるが、該気体で満たされた領域の内部へ外部の液体が侵入することの無いように往復運動機構を構成する必要がある。また、例えば研掃材の噴射を実施した後に直ちに溶射材料の吹き付けを実施するためには、装置の移動方向に向かって溶射ガンが研掃材の噴射ノ

ズルの後方に常に位置するように該往復運動機構を構成する必要がある。

従って、本発明の技術的解決課題は次のとおりである。

第1の技術的解決課題は、気体で満たされた領域を具備する液面下の物体表面に密着し移動可能な装置を提供することである。

第2の技術的解決課題は、気体で満たされた二つの領域を具備する液面下の物体表面に密着し移動可能な装置を提供することである。

第3の技術的解決課題は、装置を包囲する液体の液圧が増大しても気体で満たされた領域の圧力と該液圧との差圧が一定になるように該気体で満たされた領域の圧力を制御することである。また、気体で満たされた領域へ圧縮気体を噴出する場合においては、該気体で満たされた領域の圧力と該圧縮気体の圧力との差圧が一定になるように該圧縮気体の圧力を制御することである。また、気体で満たされた領域へ通電したワイヤをフレキシブルコンディットの中を通して移送する場合においては、該フレキシブルコンディットの外部の液体の圧力と内部の気体の圧力との差圧が一定になるように該フレキシブルコンディットの内部の気体の圧力を制御することである。

第4の技術的解決課題は、研掃材の噴射ノズルや溶射ガンなどの物体表面に作用を施す装置を気体で満たされた領域の内部で物体表面に沿って往復運動をさせる機構について、該気体で満たされた領域の内部へ外部の液体が侵入することの無いように往復運動機構を構成することである。また、例えば研掃材の噴射を実施した後に直ちに溶射材料の吹き付けを実施するために、装置の移動方向に向かって溶射ガンが研掃材の噴射ノズルの後方に常に位置するように該往復運動機構を構成することである。

以上に、液面下の物体表面に密着し移動可能な装置において、従来技術の問題点を指摘し、本発明が解決しようとする課題を述べた。

## 発明の開示

上記の技術的解決課題を達成するために、本発明によれば、特許請求の範囲の請求項 1 に記載されているように、外側のケーシングと内側のケーシングとを少なくとも具備したメインケーシングと；該外側のケーシングの開口部に装着されその一部分が物体表面に接触せしめられる外側シール部材と；該内側のケーシングの開口部に装着されその一部分が物体表面に接触せしめられる内側シール部材と；該メインケーシングと物体表面との距離を任意の距離に維持しかつ物体表面に沿って移動する手段とを具備する、液体中に在る物体表面に密着しながら物体表面に沿って移動可能な装置において、少なくとも該外側のケーシングと該外側シール部材と該内側シール部材とが物体表面と協働して第 1 領域を規定し、また、少なくとも該内側のケーシングと該内側シール部材とが物体表面と協働して規定した第 2 領域を具備したことを特徴とする、液面下の物体表面に密着し移動可能な装置が提供される。

また、特許請求の範囲の請求項 2 に記載されているように、該第 1 領域に在る気体の圧力が装置を包囲する液体の圧力より高い圧力に維持されており、また、該第 2 領域に在る気体の圧力が該第 1 領域に在る気体の圧力より低い圧力に維持されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置が提供される。

また、特許請求の範囲の請求項 3 に記載されているように、該外側シール部材は、該第 1 領域に在る気体の圧力と装置を包囲する液体の圧力との差圧により物体表面に押し付けられる形状を具備しており、また、該内側シール部材は、該第 1 領域に在る気体の圧力と該第 2 領域に在る気体の圧力との差圧により物体表面に押し付けられる形状を具備している、ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 2 に記載の液面下の物体表



面に密着し移動可能な装置が提供される。

また、特許請求の範囲の請求項 4 に記載されているように、該第 1 領域は圧縮気体源とフレキシブルホースを介して連結されるとともに該第 1 領域と該圧縮気体源との間には圧力制御弁 V 1 が配置され、また、該第 2 領域は真空源とフレキシブルホースを介して連結されるとともに該第 2 領域と該真空源との間には圧力制御弁 V 2 が配置されている、ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 3 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置が提供される。

また、特許請求の範囲の請求項 5 に記載されているように、液面下の物体表面に密着している装置を包囲する液体のゲージ圧力を  $P_w$  とし、該第 1 領域の気体のゲージ圧力を  $P_1$  とし、該第 2 領域の気体のゲージ圧力を  $P_2$  とすれば、 $P_w$  の値が変動しても、 $P_1 = P_w + P_m$  となるように圧力制御弁 V 1 を制御し、また、 $P_2 = P_w - P_n$  となるように圧力制御弁 V 2 を制御し、この時、 $P_m$  の値は 20 mmHg から 500 mmHg までの圧力範囲から選択した任意の値とし、 $P_n$  の値は 20 mmHg から 500 mmHg までの圧力範囲から選択した任意の値とする、ことを特徴とする、請求項 4 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置が提供される。

また、特許請求の範囲の請求項 6 に記載されているように、該第 1 領域の下部に液体を排出する孔を設けた、ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 5 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置が提供される。

また、特許請求の範囲の請求項 7 に記載されているように、該第 1 領域もしくは該第 2 領域あるいは該第 1 領域と該第 2 領域の両方に物体表面に作用を施す装置を配置した、ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 6 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置が提供される。

また、特許請求の範囲の請求項 8 に記載されているように、物体表面に作用を施す装置の一部を構成する、圧縮された気体が噴出するノズルを具備し、該ノズルの出口が該第 1 領域の内部または該第 1 領域に連通した部分で開口した装置において、該ノズルへ供給される圧縮気体用の圧力制御弁  $V_g$  のゲージ圧力を  $P_g$  とすれば、 $P_w$  の値が変動しても、 $P_g = P_w + P_m + P_g$  となるように圧力制御弁  $V_g$  を制御し、この時、 $P_g$  の値は 2 kgf/cm<sup>2</sup> 以上の圧力範囲から選択した任意の値とする、ことを特徴とする、請求項 7 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置が提供される。

また、特許請求の範囲の請求項 9 に記載されているように、物体表面に作用を施す装置の一部を構成する、圧縮された気体が噴出するノズルを具備し、該ノズルの出口が該第 2 領域の内部または該第 2 領域に連通した部分で開口した装置において、該ノズルへ供給される圧縮気体用の圧力制御弁  $V_b$  のゲージ圧力を  $P_b$  とすれば、 $P_w$  の値が変動しても、 $P_b = P_w - P_n + P_b$  となるように圧力制御弁  $V_b$  を制御し、この時、 $P_b$  の値は 2 kgf/cm<sup>2</sup> 以上の圧力範囲から選択した任意の値とする、ことを特徴とする、請求項 7 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置が提供される。

また、特許請求の範囲の請求項 10 に記載されているように、物体表面に作用を施す装置の一部を構成する、溶射ガン用のワイヤなどの通電されたワイヤが通過するフレキシブルコンディットを具備し、該フレキシブルコンディットの下流側の出口が該第 1 領域の内部または該第 1 領域に連通した部分で開口した装置において、該フレキシブルコンディットの下流側の出口の直前の内部の気体のゲージ圧力を  $P_c$  とすれば、 $P_w$  の値が変動しても、 $P_c = P_w + P_m$  もしくは  $P_c > P_w + P_m$  となるように、該フレキシブルコンディットの内部に圧縮気体を注入しかつ

圧力を制御する、ことを特徴とする、請求項 7 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置が提供される。

また、特許請求の範囲の請求項 1 1 に記載されているように、物体表面に作用を施す装置の一部を構成する、溶射ガン用のワイヤなどの通電されたワイヤが通過するフレキシブルコンディットを具備し、該フレキシブルコンディットの下流側の出口が該第 2 領域の内部または該第 2 領域に連通した部分で開口した装置において、該フレキシブルコンディットの下流側の出口の直前の内部の気体のゲージ圧力を  $P_C$  とすれば、 $P_w$  の値が変動しても、 $P_C > P_w$  となるように、該フレキシブルコンディットの内部に圧縮気体を注入しかつ圧力を制御する、ことを特徴とする、請求項 7 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置が提供される。

また、特許請求の範囲の請求項 1 2 に記載されているように、該外側のケーシングにはその一部を構成する環状の摺動部材を具備し、もしくは該内側のケーシングにはその一部を構成する環状の摺動部材を具備し、あるいは該外側のケーシングにはその一部を構成する環状の摺動部材を具備し且つ該内側のケーシングにはその一部を構成する環状の摺動部材を具備し、該摺動部材は物体表面と平行な面上で円運動を行なうとともに、該摺動部材には物体表面に作用を施す装置を配置した、ことを特徴とする、請求項 7 乃至請求項 1 1 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置が提供される。

また、特許請求の範囲の請求項 1 3 に記載されているように、該外側の摺動部材もしくは該内側の摺動部材あるいは該外側の摺動部材と該内側の摺動部材の両方は、装置が移動する方向を中心線として、装置が移動する方向に向かって左回転方向に最大 90 度また右回転方向に最大 90 度すなわち合計最大 180 度の角度範囲内で時計方向と反時計方向に

反復して揺動円運動を行なう、ことを特徴とする、請求項 1 2 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置が提供される。

また、特許請求の範囲の請求項 1 4 に記載されているように、該外側の摺動部材は装置が移動する方向に向かって 180 度反対側に、物体表面に作用する装置を具備し、該外側の摺動部材は、装置が移動する方向を中心線として、装置が移動する方向に向かって左回転方向に最大 90 度また右回転方向に最大 90 度すなわち合計最大 180 度の角度範囲内で時計方向と反時計方向に反復して揺動円運動を行なうとともに、装置の移動する方向が 180 度逆転した場合においては、該外側の摺動部材は 180 度回転移動し、すなわち該物体表面に作用する装置は新しい移動方向に向かって 180 度反対側に移動し、続いて、該外側の摺動部材は、装置の新しい移動方向を中心線として、装置の新しい移動方向に向かって左回転方向に最大 90 度また右回転方向に最大 90 度すなわち合計最大 180 度の角度範囲内で時計方向と反時計方向に反復して揺動円運動を行なう、ことを特徴とする、請求項 1 3 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置が提供される。

また、特許請求の範囲の請求項 1 5 に記載されているように、物体表面に作用を施す装置の一部を構成する、圧縮された気体が噴出するノズルを具備し、該ノズルの出口が該第 2 領域の内部または該第 2 領域に連通した部分で開口した装置において、該第 1 領域と該第 2 領域とを連結する弁を具備し、該ノズルより圧縮された気体の噴出が無い場合には該弁が開となり、該ノズルより圧縮された気体の噴出が有る場合には該弁が閉となる、請求項 1 乃至請求項 1 4 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置が提供される。

本発明の装置において、第 1 領域の気体の圧力は装置を包囲している

液体の液圧より高い圧力に維持されているので第2領域へ液体が侵入するのを阻止し、第2領域の気体の圧力は装置を包囲している液体の液圧より低い圧力に維持されているので負圧の作用により装置は物体表面へ密着する。また、メインケーシングと物体表面との距離を任意の距離に維持しかつ物体表面に沿って移動する手段により、装置は液体中に在る物体表面に密着しながら物体表面に沿って移動する。

また、装置は第1領域と第2領域の二つの領域を具備しており、該第1領域を例えば溶射材料の吹き付け領域として使用し、該第2領域を例えば研掃材の噴射領域として使用することができる。

また、深度が深くなるにつれ装置を包囲する液体の液圧が増大しても気体で満たされた領域の圧力と該液圧との差圧が一定になるように該気体で満たされた領域の圧力が制御される。

また、気体で満たされた領域へ圧縮気体を噴出する場合においては、該気体で満たされた領域の圧力と該圧縮気体の圧力との差圧が一定になるように該圧縮気体の圧力が制御される。

また、気体で満たされた領域へ通電したワイヤをフレキシブルコンディットの中を通して移送する場合においては、該フレキシブルコンディットの外部の液体の圧力と内部の気体の圧力との差圧が一定になるように該フレキシブルコンディットの内部の気体の圧力が制御される。

また、研掃材の噴射ノズルや溶射ガンなどの物体表面に作用を施す装置を気体で満たされた領域の内部で物体表面に沿って往復運動をさせる機構について、該気体で満たされた領域の内部へ外部の液体が侵入することが無い。

また、例えば研掃材の噴射を実施した後に直ちに溶射材料の吹き付けを実施するために、溶射ガンは装置の移動方向に向かって研掃材の噴射ノズルの後方に常に位置する。

### 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明に従って構成された装置の好適実施例を示す平面図。

第 2 図は、図 1 に示す装置における右側面図。

第 3 図は、図 1 に示す装置における底面図。

第 4 図は、図 1 に示す装置における A - A の断面図。

第 5 図は、図 1 に示す装置における B - B の断面図。

第 6 図は、図 1 に示す装置における C - C の断面図。

第 7 図は、図 1 に示す装置における D - D の拡大断面図。

第 8 図は、図 1 に示す装置における E - E の拡大断面図。

第 9 図は、図 1 に示す装置における F - F の拡大断面図。

第 10 図は、本発明に従って構成された装置の全体システムを示す図。

第 11 図は、本発明に従って構成されたアーク溶射装置の全体システムを示す図。

第 12 図は、図 4 乃至図 6 に示す装置における円板部材 200 の部材図。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に従って構成された装置の好適実施例について、添付図を参照して詳細に説明する。

図 1 乃至図 11 を参照して説明すると、図示の装置は液面下の物体表面 1 に密着しており、図 1 において図の左方向もしくは右方向に移動する。

図示の装置はメインケーシング 2 を具備しており、メインケーシング 2 は剛性材料を素材とし、機能面から区分すると、大別して外側のケーシング 21 と内側のケーシング 22 により構成されている。ただし、メ

インケーシング 2 を構成する部材の面から区分すると同一の部材が外側のケーシング 2 1 と内側のケーシング 2 2 を兼ねている部材もある。例えば、円板部材 2 0 0 においては、内側シール部材 3 2 が装着された部分より外周方向の部分は外側のケーシング 2 1 に属し、内側シール部材 3 2 が装着された部分より円の中心方向の部分は内側のケーシング 2 2 に属する。

外側のケーシング 2 1 は、その主要な構成部材を列挙すると、約 80 度の部分が欠けた環状の穴 2 0 1 を具備する略円形の円板部材 2 0 0 と；環状の穴 2 0 1 の周縁部にその端部且つ開口部が溶着された、約 80 度の部分が欠けた環状筒部材 2 1 3 と；環状筒部材 2 1 3 の物体表面 1 と反対方向の端部且つ開口部に溶着され、且つ該溶着された部分の内側が削り抜かれて約 80 度の部分が欠けた環状の穴を具備する、それ自体は完全な環状のフランジ部材 2 1 4 と；高分子ポリエチレン等の低摩擦係数を有するプラスチック材料を素材とする完全な環状の摺動板部材 2 1 5 と；摺動板部材 2 1 5 をフランジ部材 2 1 4 と協働して、且つ摺動板部材 2 1 5 が抵抗無く自由に円運動できるように僅かにクリアランスが有る状態を維持して、挟み込む外側フランジ部材 2 1 7 及び内側フランジ部材 2 1 8 と；フランジ部材 2 1 4 の環状の穴と対面する部分が削り抜かれて約 80 度の部分が欠けた環状の穴を具備する、それ自体は完全な環状の、ゴム等の柔軟な材料を素材とするシール板部材 2 1 6 と；円板部材 2 0 0 の下部の約 50 度の部分が削り抜かれた円弧状の穴 2 0 3 の周縁部に溶着された、略台形の箱状部材 A 2 1 2 と；箱状部材 A 2 1 2 に溶着された中接続管部材 2 1 1 及び小接続管部材 2 1 1 a ；から構成されている。

内側のケーシング 2 2 は、その主要な構成部材を列挙すると、中心部分が略 + の形状に削り抜かれた穴 2 0 2 を具備する円板部材 2 0 0 と；

円板部材 200 の略+の穴 202 の周縁部に溶着された、大別して 5 個の部材から成る複合筒部材 220 ; から構成されている。複合筒部材 220 は、物体表面 1 に平行な断面形状が C の形状で、物体表面 1 の側の端部が開口し、物体表面 1 の反対側の端部が板で閉ざされた左側筒部材 223 と ; 物体表面 1 に平行な断面形状が逆 C の形状で、物体表面 1 の側の端部が開口し、物体表面 1 の反対側の端部が板で閉ざされた右側筒部材 224 と ; 物体表面 1 の側が開口し、物体表面 1 の反対側の側面に小さい円形に繰り抜かれた円形穴 226 を具備し、円形穴 226 の周縁部に溶着された正方形板部材 227 を具備し、同じく円形穴 226 の周縁部に溶着された小さい円筒状の小円筒部材 228 を具備した、箱状の中央筒部材 225 と ; 中央筒部材 225 の下部側面に削り抜かれた長方形の穴の周縁部に溶着され、該溶着された部分が開口した箱状部材 B 222 と ; 箱状部材 B 222 に溶着された大接続管部材 221 ; から構成されている。

外側のケーシング 21 の円板部材 200 には、例えばポリウレタンゴム、プラスチック等の比較的柔軟な材料を素材とする外側シール部材 31 がボルト、ナットにて装着されている。外側シール部材 31 は、全体の形状が略円環状を成し、その自由端部が物体表面 1 に沿って装置の内側へ延びた形状をしている。

また、内側のケーシング 22 の円板部材 200 には、例えばポリウレタンゴム、プラスチック等の比較的柔軟な材料を素材とする内側シール部材 32 がボルト、ナットにて装着されている。内側シール部材 32 は、全体の形状が略円環状を成し、その自由端部が物体表面 1 に沿って装置の外側へ延びた形状をしている。

少なくとも外側のケーシング 21 と外側シール部材 31 と内側シール部材 32 とが物体表面 1 と協働して第 1 領域 11 が規定される。



また、少なくとも内側のケーシング 2 2 と内側シール部材 3 2 とが物体表面 1 と協働して第 2 領域 1 2 が規定される。

外側のケーシング 2 1 を構成する部材のひとつである摺動板部材 2 1 5 には、第 1 領域 1 1 の内部の物体表面 1 に溶射を施すためのアーク溶射ガン 8 2 が固定され、また、ギヤードエアモータ 8 1 が支持金具を介して固定されている。内側フランジ部材 2 1 8 には外周部に歯を備えたリングギヤ 2 1 9 が固定されており、ギヤードエアモータ 8 1 の出力軸に固定された歯車 8 1 1 と噛み合っている。よって、ギヤードエアモータ 8 1 が回転駆動されれば、摺動板部材 2 1 5 はアーク溶射ガン 8 2 及びギヤードエアモータ 8 1 と共にリングギヤ 2 1 9 の周囲を円運動を行ないながら移動する。図 6 に図示するが、摺動板部材 2 1 5、アーク溶射ガン 8 2 及びギヤードエアモータ 8 1 が円運動可能な角度範囲は最大 240 度である。本発明の実施例の装置が左方向に移動する場合のアーク溶射ガン 8 2 の配置は図 1 に図示のとうりである。アーク溶射ガン 8 2 は図 1 の配置を中心位置として、時計方向に 30 度、反時計方向に 30 度の合計 60 度の角度範囲内において、時計方向に 60 度の移動と反時計方向に 60 度の移動の反復揺動円運動を連続的行なう。また、本発明の実施例の装置が右方向に移動する場合のアーク溶射ガン 8 2 の配置は図 1 の配置から 180 度反対側となる。この時、アーク溶射ガン 8 2 は図 1 の配置から 180 度回転移動した配置を中心位置として、時計方向に 30 度、反時計方向に 30 度の合計 60 度の角度範囲内において、時計方向に 60 度の移動と反時計方向に 60 度の移動の反復揺動円運動を連続的行なう。すなわち、研掃材の噴射を実施した後に直ちに溶射材料の吹き付けを実施するために、アーク溶射ガン 8 2 は装置の移動方向に向かって研掃材噴射ノズル 8 4 の後方に常に位置するものである。

内側のケーシング 2 2 を構成する部材のひとつである中央筒部材 2 2

5に溶着された正方形板部材227は、第2領域の内部の物体表面1に向けて圧縮空気を利用して研掃材を噴射するための研掃材噴射ノズル84を、図4乃至図5に図示するが、約40度の角度で連続的に揺動させるための公知の揺動機構と揺動駆動源であるエアシリンダ844を具備している。なお、2式のピン843を揺動支点として揺動する板842にはノズルホルダ841が固定されている。ノズルホルダ841は研掃材噴射ノズル84とブラストホース845を接続し且つ保持する。小円筒部材228と研掃材噴射ノズル84との間隙部分にはゴム等の柔軟な材料を素材とするペローズ状のシール部材229が装着されている。なお、研掃材噴射ノズル84の揺動機構は本発明には重要ではなく、図示のような公知の機構が使用され得る。所望であれば、本発明の実施例の装置に具備されているアーク溶射ガン82の揺動機構と同様の揺動機構が使用されてもよい。

研掃材噴射ノズル84を含む研掃材噴射装置は、溶射対象の物体表面1に対して溶射の前処理を行なう装置、すなわち、圧縮空気を利用して研掃材粒子を物体表面1に向け高速で噴射することにより物体表面1を粗面化する装置として溶射作業に欠かせない装置である。

本発明のための、研掃材噴射装置の態様、構造上の詳細は重要でなくかつ本発明の実施例に限定される必要はない。他の形状が使用され得る。

本発明の実施例の装置は、メインケーシング2の内部に4個の車輪41（想像線で図示）を具備している。車輪41は、メインケーシング2と物体表面1の間隙を一定の距離に維持し、且つメインケーシング2に対し物体表面1の方向に作用する包囲液体の押し付け圧力を受け止める機能を有する。車輪41をギヤードモータ（図示せず）などの駆動手段に連結すれば、本発明の実施例の装置は物体表面1に沿って自走することができる。ただし、本発明の実施例の装置を該装置の外部の力により

物体表面 1 に沿って移動せしめる場合においては、車輪 4 1 をギヤードモータ（図示せず）などの駆動手段に連結する必要は無く、自由に従動回転する車輪として使用する。なお、車輪 4 1 をメインケーシング 2 に保持する機構は本発明には重要ではなく、公知の機構が使用され得る。

本発明の実施例の装置は、上述のように、物体表面 1 に作用を施す装置の一例として、アーク溶射ガン 8 2 を含むアーク溶射装置を具備している。

以下に、従来のアーク溶射装置の構成を述べる。

図 8 乃至図 9 及び図 1 1 に見られるように、亜鉛やアルミニウムなどの金属を素材とする 2 本の溶射用線材 8 2 1（以下、ワイヤ 8 2 1 と呼称する）は、ワイヤリールを備えたワイヤ送給装置 8 3 により、フレキシブルコンディット 8 2 8（フレキシブル導管）の中を通過してアーク溶射ガン 8 2 へ送給され、アーク溶射ガン 8 2 の内部においては、ワイヤ 8 2 1 はワイヤノズル 8 2 2 へ送給される。ワイヤノズル 8 2 2 の一部に交流または直流を通電する通電端子を設け（図示せず）、それぞれのワイヤ 9 2 1 はワイヤノズル 8 2 2 を介して通電される。ワイヤ 8 2 1 はワイヤノズル 8 2 2 を出た所で交差接触してアークを発生させる。このとき、ワイヤ 8 2 1 はアーク熱により瞬間的に加熱溶融して細粒となり、二つのワイヤノズル 8 2 2 の中間にあるガスノズル 8 2 3 から噴出する圧縮空気などの圧縮気体の作用により微粒化し（霧状にされ）かつ冷却されながら飛散して物体表面 1 に衝突し、金属溶射被膜を形成する。

アーク電流は、一般に、数百アンペア程度である。

アーク溶射装置において、ワイヤ 8 2 1 及びワイヤノズル 8 2 2 と接触するガンケーシング 8 2 6 などの部材は硬いプラスチックのごとき電気絶縁材料から形成される。

ワイヤ送給機構の方式またはワイヤ送給装置 8 3 の配置は本発明には

重要ではなく、そして他の適切な通常のまたは他の所望の機構が使用され得る。また、ワイヤ送給機構は公知のようにアーク溶射ガン 82 の内部に配置することもできる。

本発明のための、アーク溶射装置の上述したような態様、構造上の詳細は重要でなくかつ本発明の実施例に限定される必要はない。他の形状が使用され得る。

なお、本発明の装置に搭載される物体表面 1 に作用を施す装置はアーク溶射装置に限定されない。アーク溶射装置は、種々あるサーマルスプレー装置（溶射装置）の中のひとつの装置である。一般に、サーマルスプレー装置とは、金属のごとき熔融材料としてのワイヤまたは粒子を熔融して微細化しかつ噴霧して物体表面にコーティングを形成する装置である。サーマルスプレー装置においては、1 または 2 本のワイヤまたは粉末が送給材料に使用されることができ、そして加熱はアークまたは燃焼炎によっている。

さらに、本発明の装置に搭載されて物体表面に作用を施す装置としては、サーマルスプレー装置の他にも、溶接装置のように熔融した材料を付着させる装置、プラスチックシートの貼付け装置、塗料や接着剤の吹付け装置、研掃材の噴射装置、あるいは物体表面に熱処理を施す装置など種々の装置を適用することができる。これらの装置においては、作用を施す対象の物体表面が気体と接することにより、液体と接する場合と比較して、優れた作用効果を発揮する。

主として図 10 乃至図 11 を参照して、本発明の実施例の装置の全体システムを以下に説明する。液面下の物体表面 1 に密着しかつ物体表面 1 に沿って移動する装置は、以下、装置本体と呼称する。なお、配管を示す線及びワイヤを示す線の上の矢印は、流体が流れる方向及びワイヤが移送される方向を示している。

主として図 10 において、装置本体の第 1 領域 11 の中接続管部材 211 は、エアホース 851 を介して、下流側から順に、圧力制御弁 V1、電磁開閉弁 852、エアコンプレッサ 85 に連結されている。エアコンプレッサ 85 は十分な吐出量且つ十分な吐出圧力を具備している。

第 1 領域 11 は、内部の圧力を検知する圧力センサ P1 を具備している。

第 2 領域 12 の大接続管部材 221 は、サクションホースを兼ねたエアホース 861 を介して、上流側から順に、研掃材回収容器兼ダストコレクタ 862、圧力制御弁 V2、ルーツ式真空ポンプ 86 に連結されている。ルーツ式真空ポンプ 86 は十分な吸引風量且つ十分な吸引圧力を具備しており、また、過大な真空の発生によりルーツ式真空ポンプ 86 が焼き付かないように、過大な真空が発生した場合には自動的に外気を吸入して真空度を低下させる機能を有するバキュームブレーカ 863 がルーツ式真空ポンプ 86 の入口に具備されている。

第 2 領域 12 は、内部の圧力を検知する圧力センサ P2 を具備している。

第 2 領域 12 の外側には、装置本体を包囲する液体の圧力を検知する圧力センサ Pw が具備されている。

第 1 領域 11 の小接続管部材 211a には、第 1 領域 11 の内部に侵入した液体を外部に排出するための流量調整弁 853 が具備されている。第 1 領域 11 の下部には、第 1 領域 11 の内部の液体の有無を検知する電極式センサ 871 が具備されている。

第 1 領域 11 と第 2 領域 12 の間には、上流側から順に、流量調整弁 854 及び電磁開閉弁 855 が具備されている。電磁開閉弁 855 は、研掃材噴射ノズル 84 から圧縮空気が噴出していない時には開いており、研掃材噴射ノズル 84 から圧縮空気が噴出している時には閉じている。

流量調整弁 8 5 4 は、電磁開閉弁 8 5 5 が開いている時に電磁開閉弁 8 5 5 を通過する単位時間あたりの気体の流量が研掃材噴射ノズル 8 4 から噴出する単位時間あたりの圧縮空気の流量とほぼ同じになるように流量を調整する。流量調整弁 8 5 4 及び電磁開閉弁 8 5 5 が具備されている目的は、研掃材噴射ノズル 8 4 から圧縮空気が噴出する、しないの状態の変化に起因して、第 2 領域 1 2 からルーツ式真空ポンプ 8 6 へ流れる気体の流量が極端に変動するのを防止する目的である。

研掃材噴射ノズル 8 4 は、プラストホース 9 4 5 を介して、下流側から順に、研掃材圧送タンク 8 4 6、圧力計 P B、圧力制御弁 V b、電磁開閉弁 8 4 7 及びエアコンプレッサ 8 5 に連結されている。

主として図 1 1 を参照して、アーク溶射ガン 8 2 のガスノズル 8 2 3 は、エアホース 8 3 1 を介して、下流側から順に、圧力計 P G、圧力制御弁 V g 及びエアコンプレッサ 8 5 に連結されている。

アーク溶射ガン 8 2 に連結された 2 本のフレキシブルコンディット 8 2 8 の上流側のそれぞれの端部に具備された圧縮空気入口 8 2 9 は、フレキシブルコンディット 8 2 8 の内部及びフレキシブルコンディット 8 2 8 に連通されたアーク溶射ガン 8 2 の内部を加圧するために、下流側から順に、流量調整弁 8 3 2 及びエアコンプレッサ 8 5 に連結されている。アーク溶射ガン 8 2 の内部の圧力は、第 1 領域 1 1 の圧力と同圧か、もしくはアーク溶射ガン 8 2 の内部の圧力が第 1 領域 1 1 の圧力より高めに維持されるように、リリーフ弁 8 3 3 が具備されている。

フレキシブルコンディット 8 2 8 の内部には通電されたワイヤ 8 2 1 が通っており、ワイヤ 8 2 1 はワイヤ送給装置 8 3 により繰り出される。もし、フレキシブルコンディット 8 2 8 の外部の液体の圧力が内部の気体の圧力より大きいとフレキシブルコンディット 8 2 8 の内部へ液体が侵入し電気絶縁性が破壊される恐れがある。

以下に、主として図 10 乃至図 11 を参照して、上述の各圧力制御弁の制御方法について述べる。

第 1 に、液面下に装置本体が在る場合、深度が深くなるにつれ装置本体を包囲する液圧が増大するので、該液圧が増大しても第 1 領域 11 の圧力と該液圧との差圧、あるいは第 2 領域 12 の圧力と該液圧との差圧が一定になるように第 1 領域 11 及び第 2 領域 12 の圧力が制御される。仮に、該液圧が第 2 領域 12 の圧力より非常に大きいと、装置本体を該液圧が物体表面 1 へ非常に強く押し付けるので、装置本体が物体表面 1 に沿って移動するために非常に大きな力を必要とする。

このため、液面下の物体表面に密着している装置本体を包囲する液体のゲージ圧力を  $P_w$  とし、第 1 領域 11 の気体のゲージ圧力を  $P_1$  とし、第 2 領域 12 の気体のゲージ圧力を  $P_2$  とすれば、 $P_w$  の値が変動しても、 $P_1 = P_w + P_m$  となるように圧力制御弁  $V_1$  を制御し、また、 $P_2 = P_w - P_n$  となるように圧力制御弁  $V_2$  を制御する。この時、 $P_m$  の値は 20 mmHg から 500 mmHg までの圧力範囲から選択した任意の値とし、 $P_n$  の値は 20 mmHg から 500 mmHg までの圧力範囲から選択した任意の値とする。

第 2 に、アーク溶射ガン 82 のガスノズル 823 から第 1 領域 11 へ圧縮空気を噴出する場合においては、第 1 領域 11 の圧力と圧縮空気の圧力との差圧が一定になるように圧縮空気の圧力が制御される。仮に、第 1 領域 11 の圧力と圧縮空気の圧力との差圧が小さくなると圧縮空気の流量が減少するので、該圧縮空気を利用して物体表面 1 に作用を施す場合においては該作用が不完全となる。

このため、ガスノズル 823 の出口が第 1 領域 11 の内部または第 1 領域 11 に連通した部分で開口した装置において、ガスノズル 823 へ供給される圧縮空気用の圧力制御弁  $V_g$  のゲージ圧力を  $P_g$  とすれば、

$P_w$ の値が変動しても、 $P_G = P_w + P_m + P_g$ となるように圧力制御弁 $V_g$ を制御する。この時、 $P_g$ の値は2 kgf/cm<sup>2</sup>以上の圧力範囲から選択した任意の値とする。

第3に、研掃材噴射ノズル84から第2領域12へ圧縮空気を噴出する場合においては、第2領域12の圧力と圧縮空気の圧力との差圧が一定になるように圧縮空気の圧力が制御される。仮に、第2領域12の圧力と圧縮空気の圧力との差圧が小さくなると圧縮空気の流量が減少するので、該圧縮空気を利用して物体表面1に作用を施す場合においては該作用が不完全となる。

このため、研掃材噴射ノズル84の出口が第2領域12の内部または第2領域12に連通した部分で開口した装置において、研掃材噴射ノズル84へ供給される圧縮空気用の圧力制御弁 $V_b$ のゲージ圧力を $P_B$ とすれば、 $P_w$ の値が変動しても、 $P_B = P_w - P_n + P_b$ となるように圧力制御弁 $V_b$ を制御する。この時、 $P_b$ の値は2 kgf/cm<sup>2</sup>以上の圧力範囲から選択した任意の値とする。

第4に、アーク溶射ガン82など第1領域11へ通電したワイヤ821をフレキシブルコンディット828の中を通して移送する場合においては、フレキシブルコンディット828の外部の液体の圧力と内部の気体の圧力との差圧が一定になるようにフレキシブルコンディット828の内部の気体の圧力を制御する。仮に、フレキシブルコンディット828の外部の液体の圧力が内部の気体の圧力より大きいとフレキシブルコンディット828の内部へ液体が侵入し電気絶縁性が破壊される恐れがある。

このため、フレキシブルコンディット828の下流側の出口が第1領域11の内部または第1領域11に連通した部分で開口した装置において、フレキシブルコンディット828の下流側の出口の直前の内部の気



体のゲージ圧力を $P_C$ とすれば、 $P_w$ の値が変動しても、 $P_C = P_w + P_m$ もしくは $P_C > P_w + P_m$ となるように、フレキシブルコンディット 828 の内部に圧縮空気を注入しかつ圧力を制御する。

なお、以上に述べた本発明の実施例の装置とは態様が若干異なるが、物体表面に作用を施す装置の一部を構成する、アーク溶射ガン用のワイヤなどの通電されたワイヤが通過するフレキシブルコンディットを具備し、該フレキシブルコンディットの下流側の出口が第2領域12の内部または第2領域12に連通した部分で開口した装置においては、該フレキシブルコンディットの下流側の出口の直前の内部の気体のゲージ圧力を $P_C$ とすれば、 $P_w$ の値が変動しても、 $P_C > P_w$ となるように、該フレキシブルコンディットの内部に圧縮空気を注入しかつ圧力を制御する。

次に、上述した装置の作用効果について、主として図10乃至図11を参照して説明する。

浅い深度の液面下に在る装置本体において、外側シール部材31と内側シール部材32のそれぞれの端部を物体表面1へ接触せしめた後、ルーツ式真空ポンプ86を起動し、且つ電磁開閉弁852を開にして第1領域11へ圧縮空気を流入せしめれば、第1領域11の内部の圧力は装置本体を包囲する液体の圧力より高い圧力になり、第1領域11の内部の気体及び液体は開いている電磁開閉弁855を通過して第2領域12へ流入し、また、内側シール部材32と物体表面1の隙間を通過して第2領域12へ流入し、また、外側シール部材31と物体表面1の隙間を通過して装置本体の外部へ流出し、また、流量調整弁853を通過して装置本体の外部へ流出する。僅かな時間が経過した後、第1領域11のすべての液体が装置本体の外部へ流出する。第2領域12の液体及び第1領域1

1 から第 2 領域 1 2 へ気体と共に流入した液体は、ルーツ式真空ポンプ 8 6 の吸引作用により吸引移送され（気液混合移送され）、第 2 領域 1 2 のすべての液体は研掃材回収容器兼ダストコレクタ 8 6 2 により捕集、回収される。

なお、第 2 領域 1 2 の圧力が所望の圧力に維持されている時、第 1 領域 1 1 の圧力が内側シール部材 3 2 の自由端部を物体表面 1 の方向に押し付け、よって第 1 領域 1 1 の気体が第 2 領域 1 2 に流入するのを極力阻止する。また、第 1 領域 1 1 の圧力は外側シール部材 3 1 の自由端部を物体表面 1 の方向に押し付け、液体が第 1 領域 1 1 の内部に流入するのを阻止する。かくして、第 1 領域 1 1 及び第 2 領域 1 2 の内部に液体が流入するのが阻止される。

ルーツ式真空ポンプ 8 6 が起動すると、第 2 領域 1 2 の圧力は装置本体を包囲する液体の圧力より低くなり、よって装置本体は液体の圧力により物体表面 1 へ押し付けられて密着する。かくして装置本体は物体表面 1 に吸着するとともに、車輪 4 1 をギヤードモータ（図示せず）などの駆動手段により回転駆動せしめると装置は物体表面 1 に沿って移動する。

物体表面 1 に作用を施す装置の作用効果について以下に述べると、第 2 領域 1 2 に具備された研掃材噴射ノズル 8 4 から圧縮空気と共に高速度で噴射された研掃材は、物体表面 1 に射突して物体表面 1 に付着するサビなどの異物を除去し且つ表面を粗面化した後、使用済みの研掃材及びダストは、サクシオンホースを兼ねたエアホース 8 6 1 を通って吸引移送された後、研掃材回収容器兼ダストコレクタ 8 6 2 により研掃材及びダストが捕集、回収された後の清浄化された気体はルーツ式真空ポンプ 8 6 に吸引されて大気中へ放出される。

第 1 領域 1 1 に具備されたアーク溶射ガン 8 2 において、溶射用線材

のワイヤ 8 2 1 はアーク熱により瞬間的に加熱溶融して細粒となり、ガスノズル 8 2 3 から噴出する圧縮空気の作用により微粒化し（霧状にされ）かつ冷却されながら飛散して物体表面 1 に衝突し、金属溶射被膜を形成する。ガスノズル 8 2 3 から噴出する圧縮空気は、一部は外側シール部材 3 1 と物体表面 1 の隙間を通過して装置本体の外部へ流出し、また一部は内側シール部材 3 2 と物体表面 1 の隙間を通過して第 2 領域 1 2 へ流入した後、サクシオンホースを兼ねたエアホース 8 6 1 を通過して吸引移送される。

アーク溶射ガン 8 2 は図 1 の配置を中心位置として、時計方向に 3 0 度、反時計方向に 3 0 度の合計 6 0 度の角度範囲内において、時計方向に 6 0 度の移動と反時計方向に 6 0 度の移動の反復揺動円運動を連続的に行なう。また、本発明の実施例の装置の装置本体が右方向に移動する場合のアーク溶射ガン 8 2 の配置は図 1 の配置から 1 8 0 度反対側となる。この時、アーク溶射ガン 8 2 は図 1 の配置から 1 8 0 度回転移動した配置を中心位置として、時計方向に 3 0 度、反時計方向に 3 0 度の合計 6 0 度の角度範囲内において、時計方向に 6 0 度の移動と反時計方向に 6 0 度の移動の反復揺動円運動を連続的に行なう。すなわち、研掃材の噴射を実施した後に直ちに溶射材料の吹き付けを実施するために、アーク溶射ガン 8 2 は装置本体の移動方向に向かって研掃材噴射ノズル 8 4 の後方に常に位置する。

上述した本発明の好適実施例の装置の効果について説明する。

本発明の装置において、第 1 領域 1 1 の気体の圧力は装置を包囲している液体の液圧より高い圧力に維持されているので第 2 領域 1 2 へ液体が侵入するのを阻止し、第 2 領域 1 2 の気体の圧力は装置を包囲している液体の液圧より低い圧力に維持されているので負圧の作用により装置

は物体表面へ密着する。また、メインケーシング 2 と物体表面 1 との距離を任意の距離に維持しかつ物体表面 1 に沿って移動する手段により、装置本体は液体中に在る物体表面 1 に密着しながら物体表面 1 に沿って移動する。

装置本体は、第 1 領域 1 1 と第 2 領域 1 2 の二つの領域を具備しており、該第 1 領域 1 1 を例えば溶射材料の吹き付け領域として使用し、該第 2 領域 1 2 を例えば研掃材の噴射領域として使用することができる。

また、深度が深くなるにつれ装置本体を包囲する液体の液圧が増大しても、気体で満たされた領域の圧力と該液圧との差圧が一定になるように、該気体で満たされた領域の圧力が制御される。

また、気体で満たされた領域へ圧縮気体を噴出する場合においては、該気体で満たされた領域の圧力と該圧縮気体の圧力との差圧が一定になるように該圧縮気体の圧力が制御される。

また、気体で満たされた領域へ通電したワイヤ 8 2 1 をフレキシブルコンディット 8 2 8 の中を通して移送する場合においては、フレキシブルコンディット 8 2 8 の外部の液体の圧力と内部の気体の圧力との差圧が一定になるようにフレキシブルコンディット 8 2 8 の内部の気体の圧力が制御される。

また、研掃材噴射ノズル 8 4 やアーク溶射ガン 8 2 などの物体表面 1 に作用を施す装置を気体で満たされた領域の内部で物体表面 1 に沿って往復運動をさせる機構について、該気体で満たされた領域の内部へ外部の液体が侵入することが無いように構成されている。

また、例えば研掃材の噴射を実施した後に直ちに溶射材料の吹き付けを実施するために、アーク溶射ガンは装置本体の移動方向に向かって研掃材噴射ノズル 8 4 の後方に常に位置するように構成されている。

以上に本発明の装置の好適実施例について説明したが、本発明の装置は該好適実施例の他にも特許請求の範囲に従って種々実施例を考えることができる。

第1の問題点とそれを克服した発明の効果を述べると、液面下に在る物体表面に対し、例えば圧縮空気を利用して研掃材を噴射し、よって物体表面に粗面を形成したのち、使用済みの研掃材を陸上に設置された回収容器まで空気流を利用して吸引回収する場合においては、研掃材の噴射領域に液体の侵入は禁物である。また、研掃材の噴射作業と同じく、物体表面に作用を施す領域への液体の侵入を嫌う種々の作業がある。例えば、サーマルスプレー装置、溶接装置のように熔融した材料を付着させる装置、プラスチックシートの貼付け装置、塗料や接着剤の吹付け装置、あるいは物体表面に熱処理を施す装置などの装置を使用した作業は、物体表面に作用を施す領域への液体の侵入を嫌う。これらの装置においては、作用を施す対象の物体表面が気体と接することにより、液体と接する場合と比較して、優れた作用効果を発揮するものである。

以上のような、物体表面に作用を施す領域への液体の侵入を嫌う作業を液面下で実施する装置においては、液体が侵入することが無く且つ気体で満たされた領域を具備する必要がある。

本発明の装置においては、物体表面に作用を施す領域への液体の侵入を阻止する機構を具備した。

第2の問題点とそれを克服した発明の効果を述べると、金属のごとき熔融材料としてのワイヤまたは粒子を熔融して微細化しかつ噴霧して物体表面にコーティングを形成する、いわゆる物体表面に対して溶射を施す場合においては、溶射の前処理として物体表面に研掃材を噴射して粗面化する必要がある。しかし、溶射材料の吹き付けと研掃材の噴射を同

一の空間、領域で行うことは困難である。このような場合においては、装置に二つの領域、すなわち、溶射材料の吹き付け領域と研掃材の噴射領域の両方を具備する必要がある。特に、液面下に在る物体表面に例えば溶射を施す場合においては、装置に溶射材料の吹き付け領域と研掃材の噴射領域の両方を具備することが必須である。かかる場合においては、研掃材の噴射を実施した後に直ちに溶射材料の吹き付けを実施できることが重要である。なお、研掃材の噴射や溶射材料の吹き付けなど物体表面に作用を施す領域は、液体が侵入することが無いように気体で満たす必要がある。

本発明の装置においては、物体表面に作用を施す二つの領域、例えば、溶射材料の吹き付け領域と研掃材の噴射領域の両方を具備し、該二つの領域への液体の侵入を阻止した。

第3の問題点とそれを克服した発明の効果を述べると、液面下に在る装置本体が気体で満たされた領域を具備する場合、深度が深くなるにつれ液圧が増大するので、該液圧が増大しても該気体で満たされた領域の圧力と該液圧との差圧が一定になるように該気体で満たされた領域の圧力を制御する必要がある。仮に、該液圧が該気体で満たされた領域の圧力より非常に大きいと、該気体で満たされた領域を該液圧が物体表面へ非常に強く押し付けるので、装置が物体表面に沿って移動するために非常に大きな力を必要とする。

本発明の装置においては、深度が深くなるにつれ液圧が増大しても該気体で満たされた領域の圧力と該液圧との差圧が一定になるように該気体で満たされた領域の圧力を制御した。

第4の問題点とそれを克服した発明の効果を述べると、研掃材の噴射など該気体で満たされた領域へ圧縮気体を噴出する場合においては、該気体で満たされた領域の圧力と圧縮気体の圧力との差圧が一定になるよ

うに圧縮気体の圧力を制御する必要がある。仮に、該気体で満たされた領域の圧力と圧縮気体の圧力との差圧が小さくなると圧縮気体の流量が減少するので、該圧縮気体を利用して物体表面に作用を施す場合においては該作用が不完全となる。

本発明の装置においては、気体で満たされた領域の圧力と圧縮気体の圧力との差圧が一定になるように圧縮気体の圧力を制御した。

第5の問題点とそれを克服した発明の効果を述べると、溶射材料の吹き付けなど該気体で満たされた領域へ通電したワイヤをフレキシブルコンディットの中を通して移送する場合においては、該フレキシブルコンディットの外部の液体の圧力と内部の気体の圧力との差圧が一定になるように該フレキシブルコンディットの内部の気体の圧力を制御する必要がある。仮に、該フレキシブルコンディットの外部の液体の圧力が内部の気体の圧力より大きいと該フレキシブルコンディットの内部へ液体が侵入し電気絶縁性が破壊される恐れがある。

本発明の装置においては、フレキシブルコンディットの外部の液体の圧力と内部の気体の圧力との差圧が一定になるように該フレキシブルコンディットの内部の気体の圧力を制御した。

第6の問題点とそれを克服した発明の効果を述べると、研掃材の噴射ノズルや溶射ガンなどの物体表面に作用を施す装置は気体で満たされた領域の内部で物体表面に沿って往復運動をさせる必要があるが、該気体で満たされた領域の内部へ外部の液体が侵入することの無いように往復運動機構を構成する必要がある。

本発明の装置においては、気体で満たされた領域の内部へ外部の液体が侵入することの無いように往復運動機構を構成した。

第7の問題点とそれを克服した発明の効果を述べると、例えば研掃材の噴射を実施した後に直ちに溶射材料の吹き付けを実施するためには、

装置本体の移動方向に向かってアーク溶射ガンが研掃材の噴射ノズルの後方に常に位置するように該往復運動機構を構成する必要がある。

本発明の装置においては、装置本体の移動方向に向かってアーク溶射ガンが研掃材の噴射ノズルの後方に常に位置するように該往復運動機構を構成した。

#### 産業上の利用可能性

かくの通りの液面下の物体表面に密着し移動可能な装置は、液面下の物体表面において様々な作業を行う様々な装置を搭載し、且つ該装置を物体表面に沿って移動せしめる装置として好都合に用いることができる。例えば、海洋構造物の海面下にある物体表面に対し研掃材の噴射作業や溶射作業を実施する装置として好都合に用いることができる。本発明の装置に搭載される物体表面に作用を施す装置としては、サーマルスプレー装置、溶接装置のように熔融した材料を付着させる装置、プラスチックシートの貼付け装置、塗料や接着剤の吹付け装置、研掃材の噴射装置、あるいは物体表面に熱処理を施す装置など様々な装置を適用することができる。これらの装置においては、作用を施す対象の物体表面が気体と接することにより、液体と接する場合と比較して優れた作用効果を発揮するものである。



### 請求の範囲

1. 外側のケーシングと内側のケーシングとを少なくとも具備したメインケーシングと；該外側のケーシングの開口部に装着されその一部分が物体表面に接触せしめられる外側シール部材と；該内側のケーシングの開口部に装着されその一部分が物体表面に接触せしめられる内側シール部材と；該メインケーシングと物体表面との距離を任意の距離に維持し且つ物体表面に沿って移動可能な手段；とを具備する、液体中に在る物体表面に密着しながら物体表面に沿って移動可能な装置において、少なくとも該外側のケーシングと該外側シール部材と該内側シール部材とが物体表面と協働して第1領域を規定し、また、少なくとも該内側のケーシングと該内側シール部材とが物体表面と協働して規定した第2領域を具備したことを特徴とする、液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。
2. 該第1領域に在る気体の圧力が装置を包囲する液体の圧力より高い圧力に維持されており、また、該第2領域に在る気体の圧力が該第1領域に在る気体の圧力より低い圧力に維持されていることを特徴とする、請求項1に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。
3. 該外側シール部材は、該第1領域に在る気体の圧力と装置を包囲する液体の圧力との差圧により物体表面に押し付けられる形状を具備しており、また、該内側シール部材は、該第1領域に在る気体の圧力と該第2領域に在る気体の圧力との差圧により物体表面に押し付けられる形状を具備している、ことを特徴とする、請求項1乃至請求項2に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。
4. 該第1領域は圧縮気体源とフレキシブルホースを介して連結されるとともに該第1領域と該圧縮気体源との間には圧力制御弁V1が配置され、また、該第2領域は真空源とフレキシブルホースを介して連結され

るとともに該第2領域と該真空源との間には圧力制御弁V2が配置されている、ことを特徴とする、請求項1乃至請求項3に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。

5. 液面下の物体表面に密着している装置を包囲する液体のゲージ圧力を $P_w$ とし、該第1領域の気体のゲージ圧力を $P_1$ とし、該第2領域の気体のゲージ圧力を $P_2$ とすれば、 $P_w$ の値が変動しても、 $P_1 = P_w + P_m$ となるように圧力制御弁V1を制御し、また、 $P_2 = P_w - P_n$ となるように圧力制御弁V2を制御し、この時、 $P_m$ の値は20 mmHgから500 mmHgまでの圧力範囲から選択した任意の値とし、 $P_n$ の値は20 mmHgから500 mmHgまでの圧力範囲から選択した任意の値とする、ことを特徴とする、請求項4に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。

6. 該第1領域の下部に液体を排出する孔を設けた、ことを特徴とする、請求項1乃至請求項5に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。

7. 該第1領域もしくは該第2領域あるいは該第1領域と該第2領域の両方に物体表面に作用を施す装置を配置した、ことを特徴とする、請求項1乃至請求項6に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。

8. 物体表面に作用を施す装置の一部を構成する、圧縮された気体が噴出するノズルを具備し、該ノズルの出口が該第1領域の内部または該第1領域に連通した部分で開口した装置において、該ノズルへ供給される圧縮気体用の圧力制御弁Vgのゲージ圧力を $P_g$ とすれば、 $P_w$ の値が変動しても、 $P_g = P_w + P_m + P_g$ となるように圧力制御弁Vgを制御し、この時、 $P_g$ の値は2 kgf/cm<sup>2</sup>以上の圧力範囲から選択した任意の値とする、ことを特徴とする、請求項7に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。

9. 物体表面に作用を施す装置の一部を構成する、圧縮された気体が噴出するノズルを具備し、該ノズルの出口が該第2領域の内部または該第2領域に連通した部分で開口した装置において、該ノズルへ供給される圧縮気体用の圧力制御弁Vbのゲージ圧力をPBとすれば、Pwの値が変動しても、 $PB = Pw - Pn + Pb$ となるように圧力制御弁Vbを制御し、この時、Pbの値は2 kgf/cm<sup>2</sup>以上の圧力範囲から選択した任意の値とする、ことを特徴とする、請求項7に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。

10. 物体表面に作用を施す装置の一部を構成する、溶射ガン用のワイヤなどの通電されたワイヤが通過するフレキシブルコンディットを具備し、該フレキシブルコンディットの下流側の出口が該第1領域の内部または該第1領域に連通した部分で開口した装置において、該フレキシブルコンディットの下流側の出口の直前の内部の気体のゲージ圧力をPCとすれば、Pwの値が変動しても、 $PC = Pw + Pm$ もしくは $PC > Pw + Pm$ となるように、該フレキシブルコンディットの内部に圧縮気体を注入しかつ圧力を制御する、ことを特徴とする、請求項7に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。

11. 物体表面に作用を施す装置の一部を構成する、溶射ガン用のワイヤなどの通電されたワイヤが通過するフレキシブルコンディットを具備し、該フレキシブルコンディットの下流側の出口が該第2領域の内部または該第2領域に連通した部分で開口した装置において、該フレキシブルコンディットの下流側の出口の直前の内部の気体のゲージ圧力をPCとすれば、Pwの値が変動しても、 $PC > Pw$ となるように、該フレキシブルコンディットの内部に圧縮気体を注入しかつ圧力を制御する、ことを特徴とする、請求項7に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。

12. 該外側のケーシングにはその一部を構成する環状の摺動部材を具備し、もしくは該内側のケーシングにはその一部を構成する環状の摺動部材を具備し、あるいは該外側のケーシングにはその一部を構成する環状の摺動部材を具備し且つ該内側のケーシングにはその一部を構成する環状の摺動部材を具備し、該摺動部材は物体表面に沿って円運動を行なうとともに、該摺動部材には物体表面に作用を施す装置を配置した、ことを特徴とする、請求項7乃至請求項11に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。

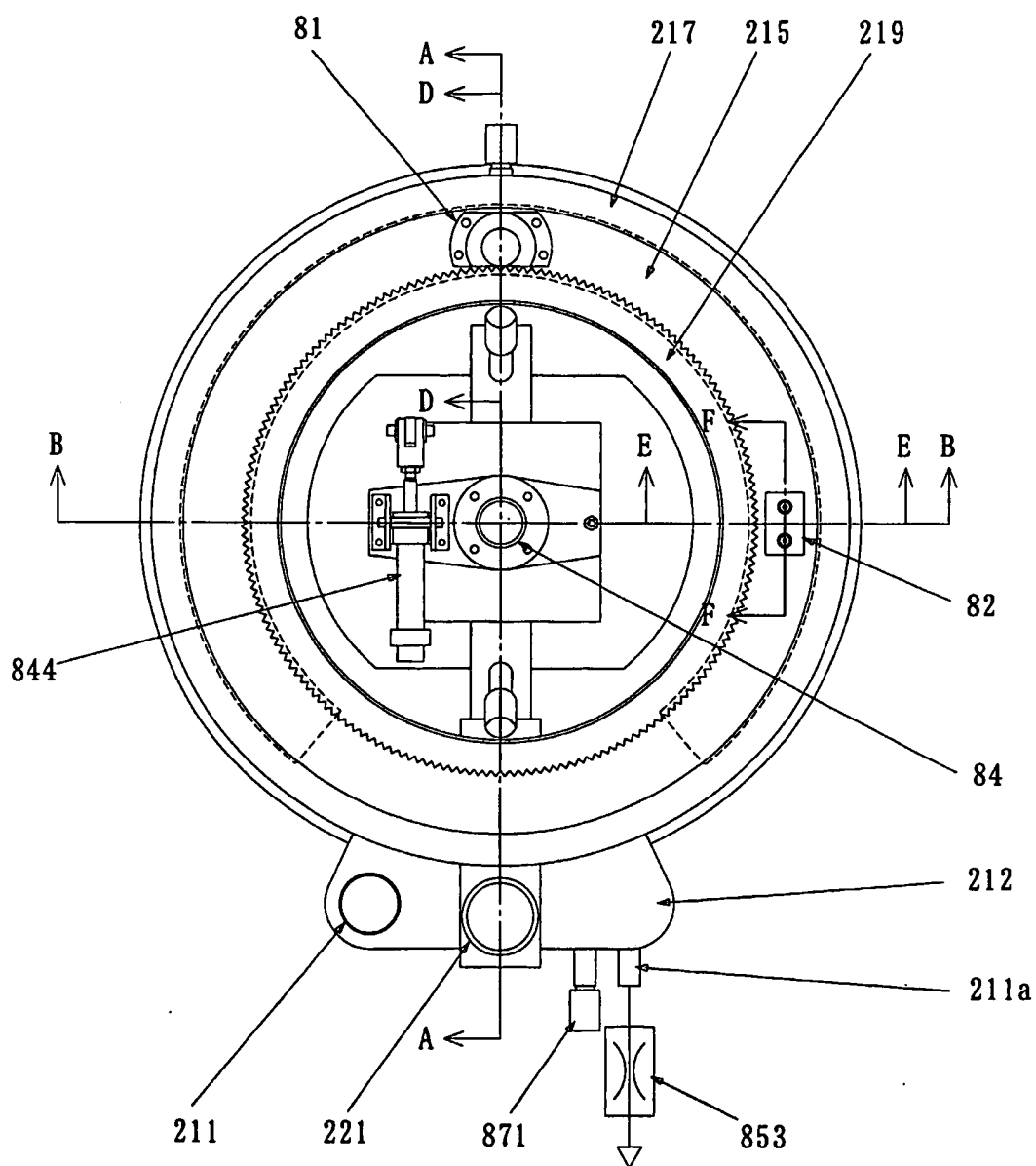
13. 該外側の摺動部材もしくは該内側の摺動部材あるいは該外側の摺動部材と該内側の摺動部材の両方は、装置が移動する方向を中心線として、装置が移動する方向に向かって左回転方向に最大90度また右回転方向に最大90度すなわち合計最大180度の角度範囲内の任意の角度範囲で時計方向と反時計方向に反復して揺動円運動を行なう、ことを特徴とする、請求項12に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。

14. 該外側の摺動部材は装置が移動する方向に向かって約180度反対側に、物体表面に作用する装置を具備し、該外側の摺動部材は、装置が移動する方向を中心線として、装置が移動する方向に向かって左回転方向に最大90度また右回転方向に最大90度すなわち合計最大180度の角度範囲内の任意の角度範囲で時計方向と反時計方向に反復して揺動円運動を行なうとともに、装置の移動する方向が180度逆転した場合においては、該外側の摺動部材は約180度回転移動し、すなわち該物体表面に作用する装置は新しい移動方向に向かって約180度反対側に移動し、続いて、該外側の摺動部材は、装置の新しい移動方向を中心線として、装置の新しい移動方向に向かって左回転方向に最大90度また右回転方向に最大90度すなわち合計最大180度の角度範囲内の任

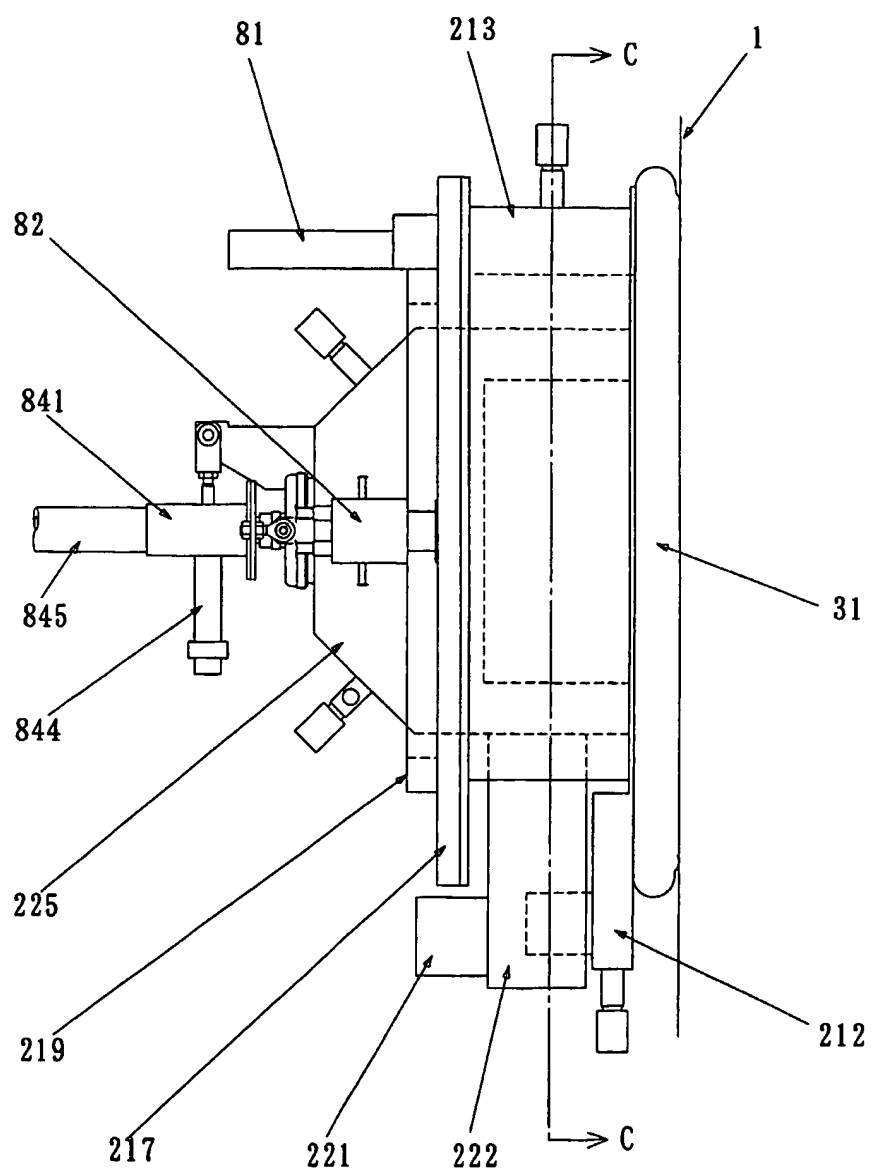
意の角度範囲で時計方向と反時計方向に反復して揺動円運動を行なう、ことを特徴とする、請求項 1 3 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。

1 5. 物体表面に作用を施す装置の一部を構成する、圧縮された気体が噴出するノズルを具備し、該ノズルの出口が該第 2 領域の内部または該第 2 領域に連通した部分で開口した装置において、該第 1 領域と該第 2 領域とを連結する弁を具備し、該ノズルより圧縮された気体の噴出が無い場合には該弁が開となり、該ノズルより圧縮された気体の噴出が有る場合には該弁が閉となる、請求項 1 乃至請求項 1 4 に記載の液面下の物体表面に密着し移動可能な装置。

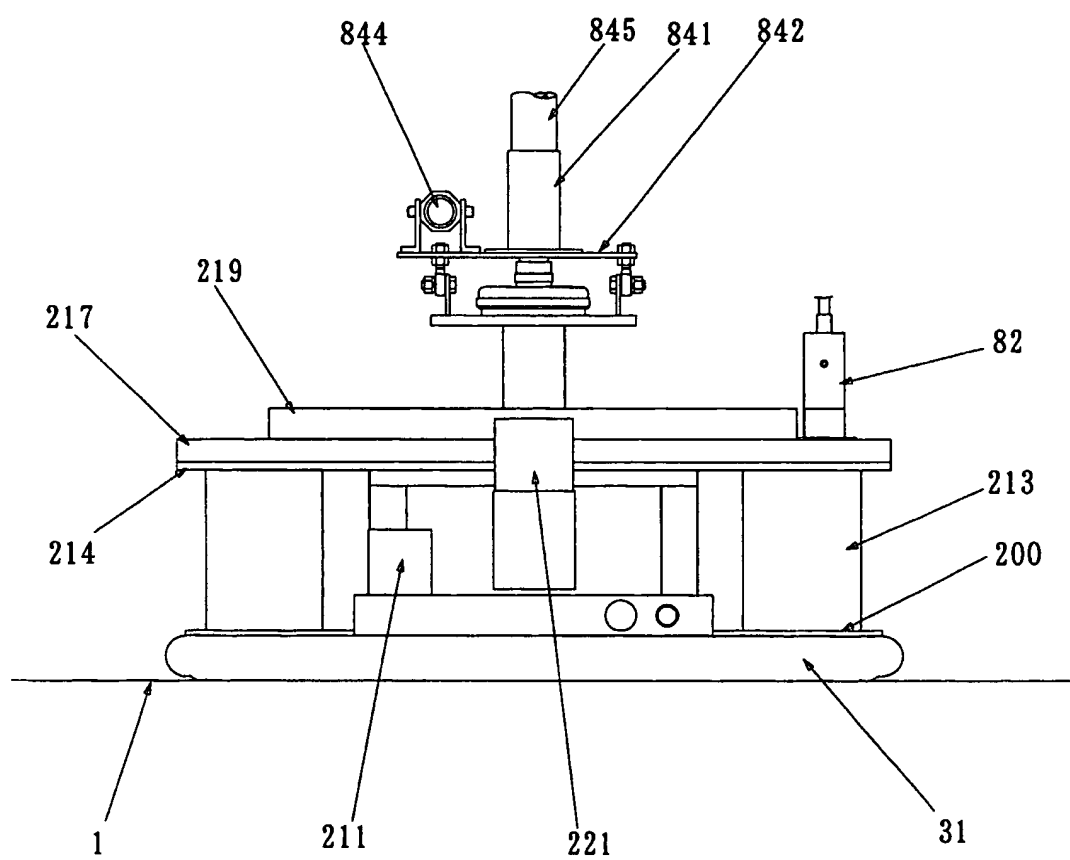
FIG. 1



四

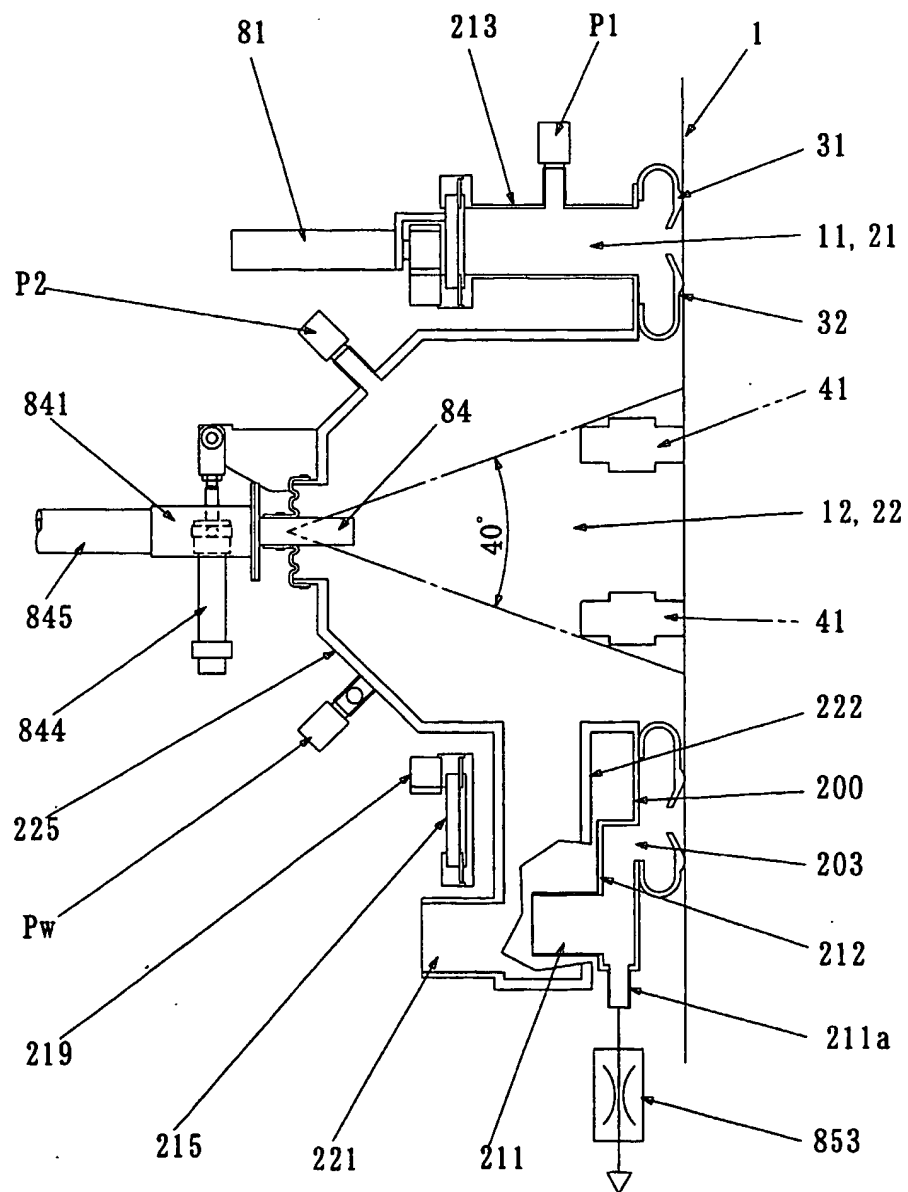


3





4



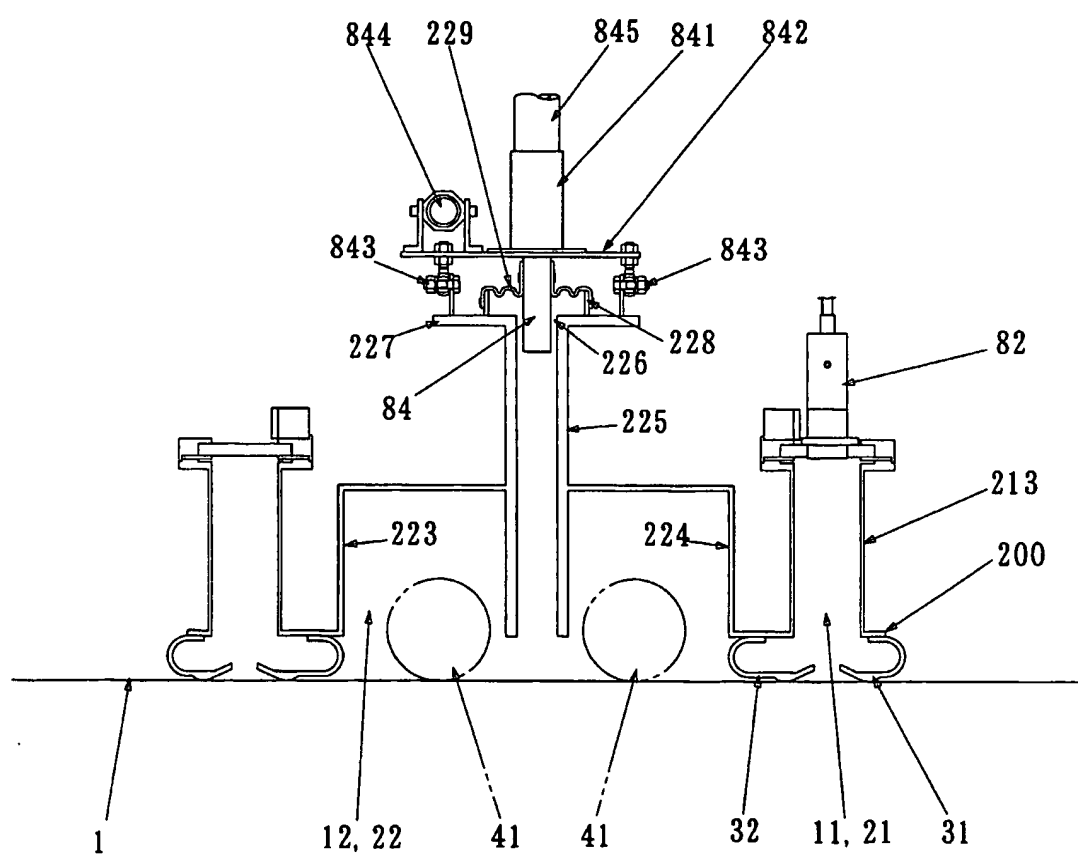


図 6

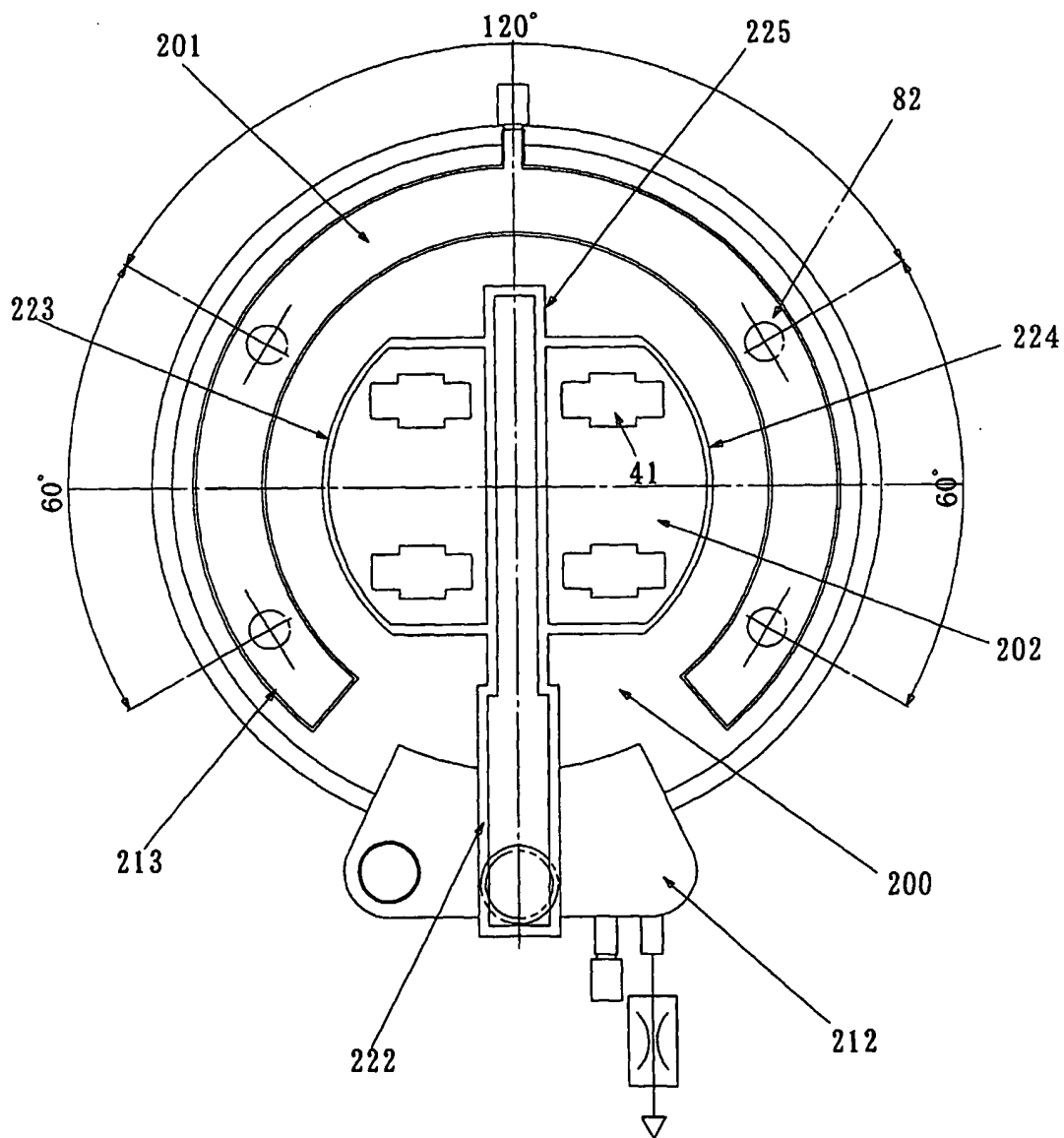
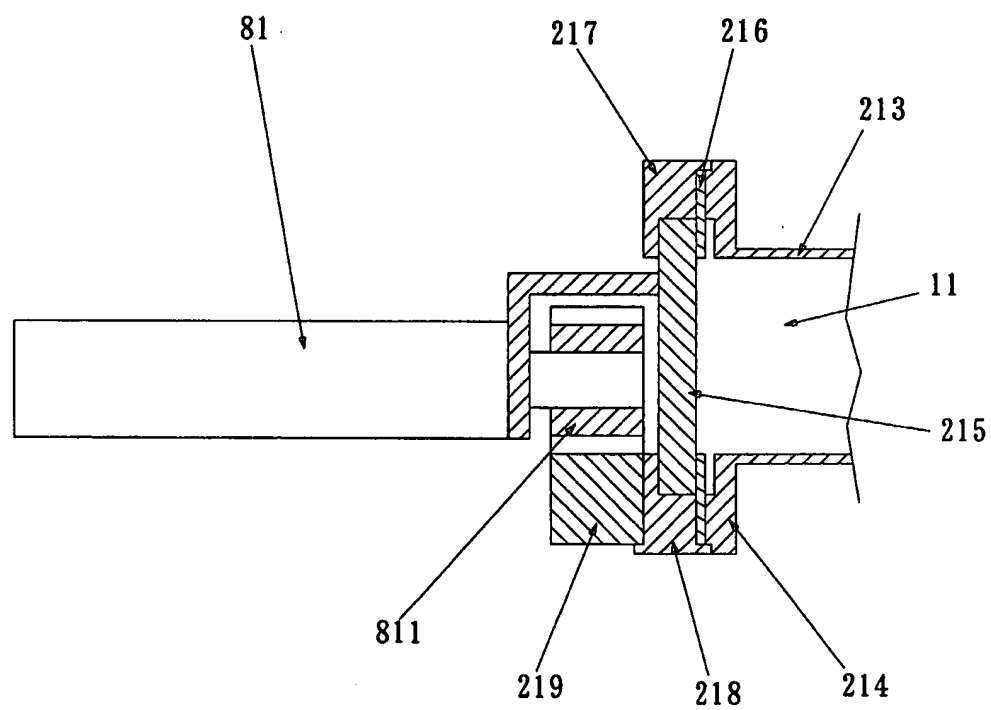
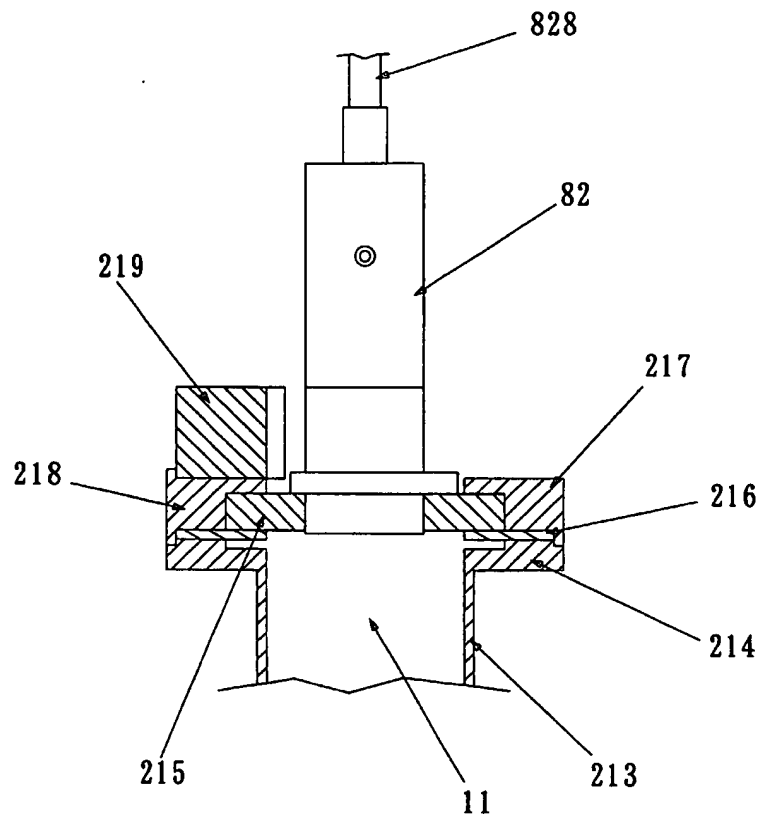


図 7



8



9

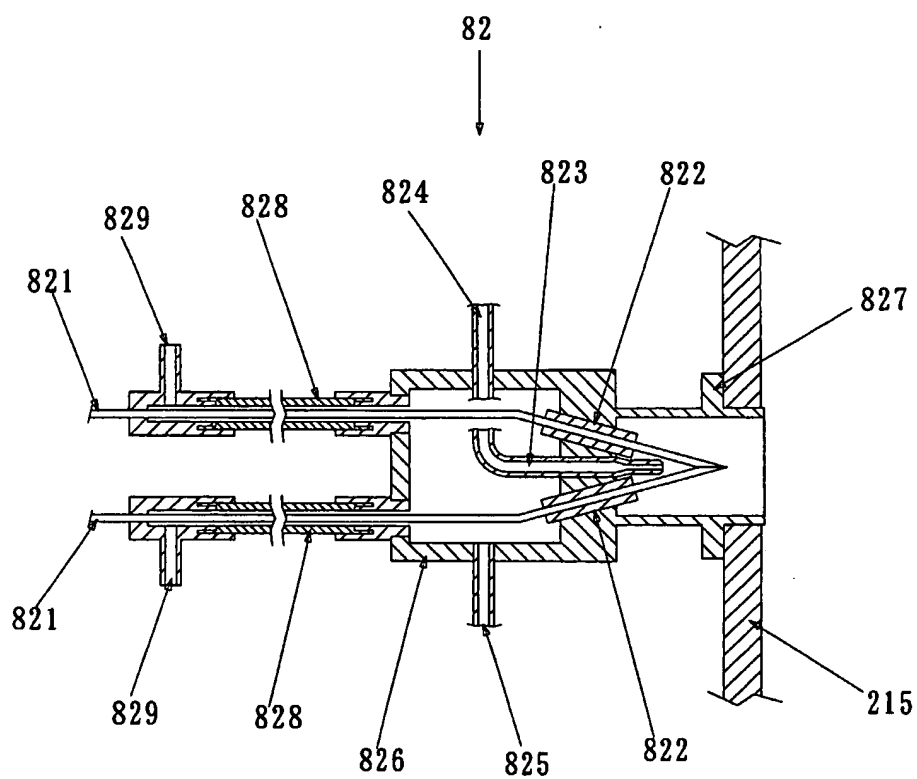


図 10

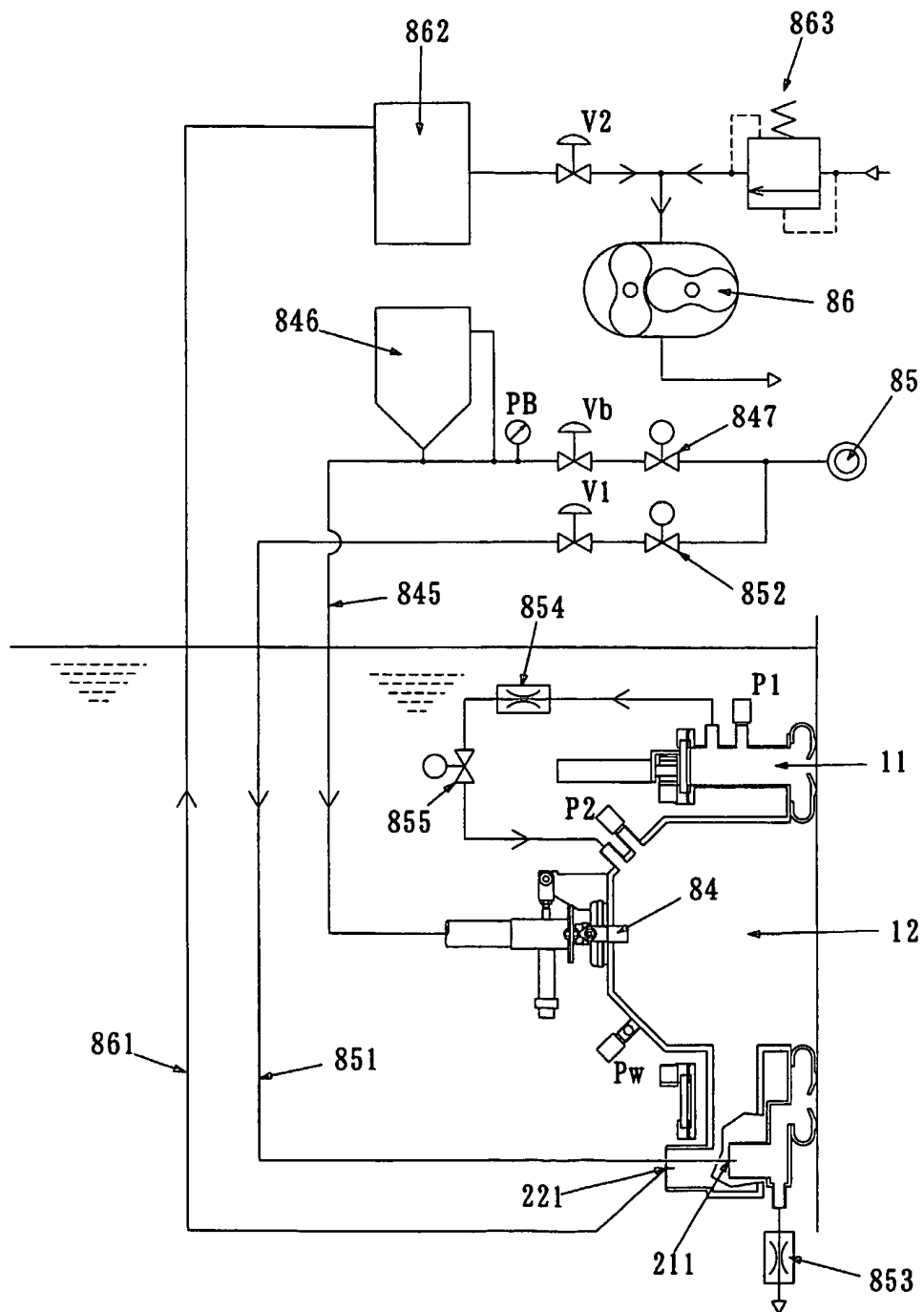
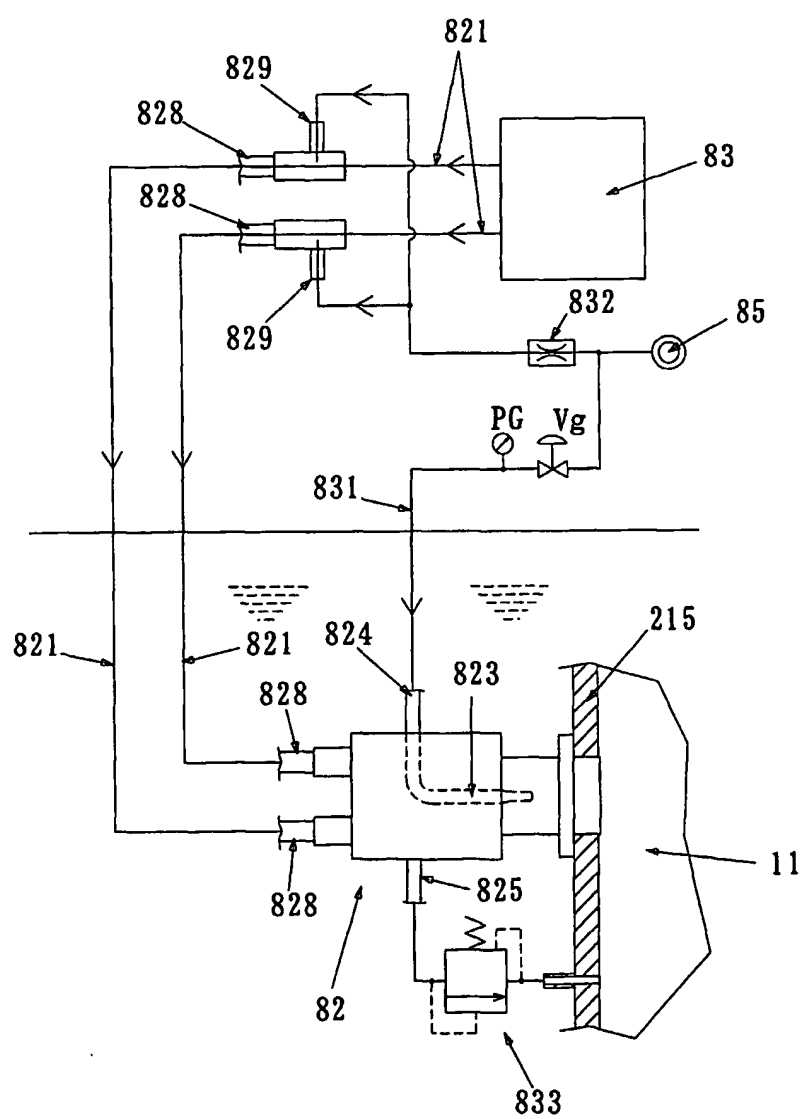
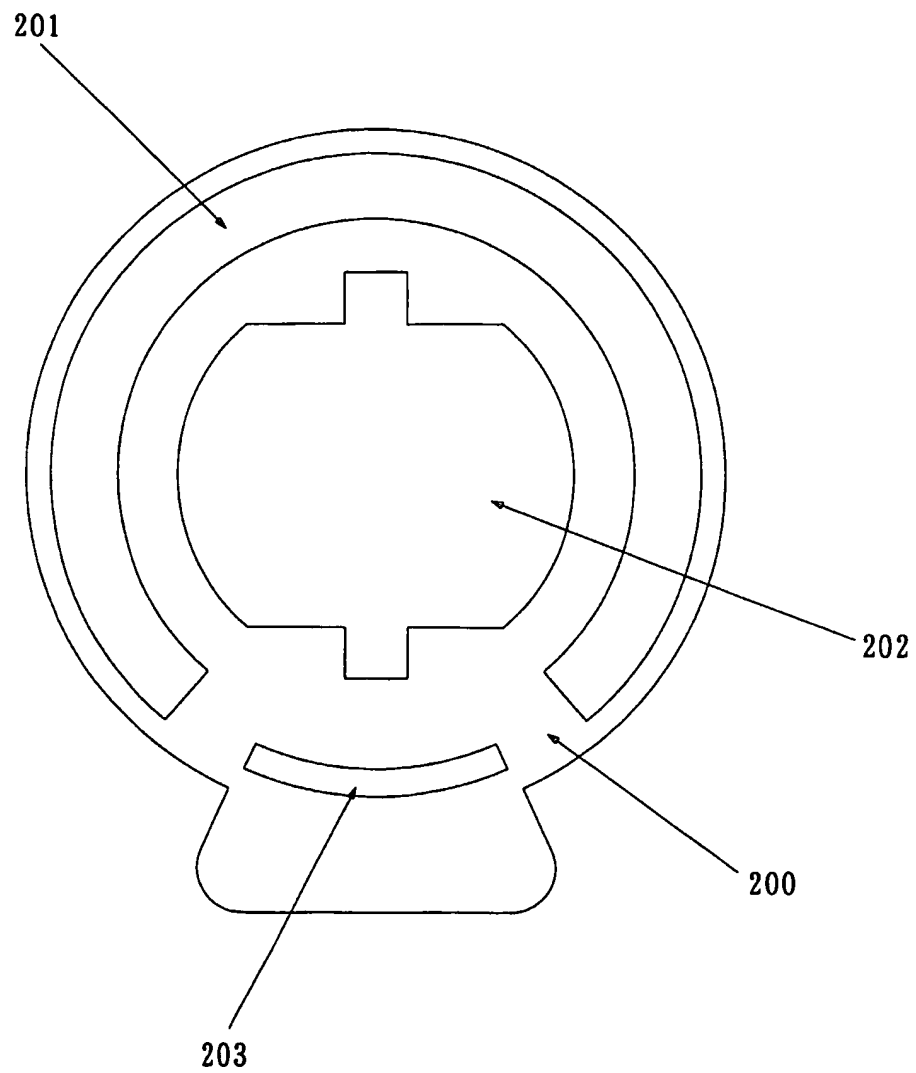


図 11





12



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/03585

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> B62D57/02, B23K9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B62D57/02, B23K9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-213367 A (Fukashi URAKAMI), 07 August, 2001 (07.08.01), Full text (Family: none)	1-15
A	JP 62-143769 A (Taisei Corp. et al.), 27 June, 1987 (27.06.87), Full text (Family: none)	1-15
A	JP 10-264032 A (Sinto Kogyo Ltd.), 06 October, 1998 (06.10.98), Full text (Family: none)	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 June, 2003 (24.06.03)

Date of mailing of the international search report  
08 July, 2003 (08.07.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B 62D 57/02, B 23K 9/00

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B 62D 57/02, B 23K 9/00

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-213367 A (浦上 不可止) 2001. 08. 07全文 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 62-143769 A (大成建設株式会社 外1名) 1987. 06. 27全文 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 10-264032 A (新東工業株式会社) 1998. 10. 06全文 (ファミリーなし)	1-15

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 06. 03

国際調査報告の発送日

08.07. 03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小山 卓志



3D

9253

電話番号 03-3581-1101 内線 3340